



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

EFEK PENGGUNAAN PESTISIDA SECARA INTENSIF TERHADAP POPULASI DAN AKTIVITAS MIKROORGANISME TANAH

SKRIPSI



**ILMARNI HERLINDA
06113004**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**EFEK PENGGUNAAN PESTISIDA SECARA INTENSIF
TERHADAP POPULASI DAN AKTIVITAS
MIKROORGANISME TANAH**

OLEH :

ILMARNI HERLINDA

NO BP. 06113004



**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2011

**EFEK PENGGUNAAN PESTISIDA SECARA INTENSIF
TERHADAP POPULASI DAN AKTIVITAS
MIKROORGANISME TANAH**

OLEH :

ILMARNI HERLINDA

NO BP. 06113004

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar sarjana pertanian*

**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS**

PADANG

2011

**EFEK PENGGUNAAN PESTISIDA SECARA INTENSIF
TERHADAP POPULASI DAN AKTIVITAS
MIKROORGANISME TANAH**

OLEH :

ILMARNI HERLINDA

NO BP. 06113004

Menyetujui :

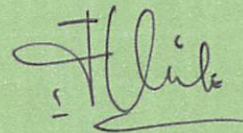
Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin, MS

NIP. 195308281980102001

Dosen Pembimbing II



Ir. Oktanis Emalinda, MP

NIP. 196810071993032003

Dekan Fakultas Pertanian

Universitas andalas



Prof. Ir. H. Ardi, MSc

NIP. 195312161980031004

Ketua Jurusan Tanah

Fakultas Pertanian Universitas Andalas



Dr. Ir. Darmawan, MSc

NIP.196609011992031003



Skripsi ini telah di uji dan dipertahankan di depan Sidang
Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas andalas
tanggal pada 28 Juli 2011

No	Nama	Jabatan	Tanda tangan
1	Dr. Ir. Darmawan, MSc	Ketua	
2	Dr. Ir. Agustian	sekretaris	
3	Ir. Lusi Maira. M.AgrSc	Anggota	
4	Prof. Dr. Ir. Eti Farda. MS	Anggota	
5	Ir. Oktanis Emalinda.MP	Anggota	



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil'alamin.....

Ya Allah.....

*Hari ini aku merasa lega dan dapat tersenyum serta bersyukur pada-Mu
Atas hari yang telah engkau janjikan jadi milikku
Karena-Mu Ya Allah aku mampu meraih gelar kesarjana
Segelintir harapan dan keberhasilan sudah ku gapai
Namun seribu tantangan masih harus kuhadapi
Hari ini merupakan langkah awal bagiku
Meraih cita-cita, maka aku mohon pada-Mu
Masa depan yang gemilang.....*

Amin...

Kuhadiahkan dengan setulus hati sebagai tanda baktiku buat yang tercinta pada Ayahanda Usman,SPd dan Ibunda Sri Sunarsih,SPd sebagai tanda terima kasihku atas semua cinta, kasih sayang dan pengorbanan yang diberikan selama ini, buat kakakku Ilmardi Rinanda,SE dan adikku Ilmartha Dinata trima kasih atas doa dan supportnya selama ini, jalan kita masih panjang untuk mewujudkan sepele harapan yang ada dan untuk semua keluarga "aku bersyukur ada ditengah-tengah orang-orang yang mencintaiku dan selalu memberikan dorongan untuk tetap tegar dan melihat kedepan tanpa melupakan proses yang telah dilewati"

Terima kasih kepada ibu Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin,MS dan ibu Ir. Oktanis Emalinda,MP sebagai pembimbing I dan pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepadaku hingga meraih gelar sarjana.

Terima kasih buat Sahabatku Lebay (chici, widya, dian, prilly, ipit dan ami)atas kebersamaannya, trima kasih buat gank manis, teman" angkatan soil-06, buat Senior soil-02, soil-03, soil-04, soil-05, trima kasih atas motivasi yang telah uda dan uni berikan dan jg buat junior soil-07, soil-08, soil-09 dan seterusnya tetap semangat, serta terima kasih buat keluarga KKN tanjung pauh dan keluarga kasant atas kebersamaannya, dan terakhir trima kasih buat semua pihak yang telah membantu.

BIODATA

Penulis dilahirkan di Supayang Kec. Payung Sekaki Kab. Solok pada tanggal 20 Januari 1988 sebagai anak Kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Usman S.Pd dan Sri Sunarsih S.Pd. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SDN 02 Supayang (1994 - 2000). Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SLTP Negeri 1 Payung sekaki, lulus pada tahun 2003. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SMA Negeri 1 Payung Sekaki, lulus pada tahun 2006. Pada tahun 2006 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah.

Padang, Juli 2011

Ilmarni Herlinda

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Salawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, beserta para sahabat dan keluarganya, yang telah menghantarkan Islam sebagai agama penyelamat bagi seluruh umat manusia.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang berjudul “ **Efek Penggunaan Pestisida Secara Intensif terhadap Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme Tanah.** Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tanah dan Kimia Tanah, Laboratorium LP3IN dan Laboratorium jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Prof. Dr. Ir. Eti Farda Husin, MS dan ibu Ir. Oktanis Emalinda, MP sebagai pembimbing I dan pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis mulai dari perencanaan penelitian, pelaksanaan penelitian sampai penulis dapat menyusun Skripsi ini.

Terima kasih yang sama penulis tujukan kepada Bapak Dekan Fakultas Pertanian, Ketua dan Sekretaris jurusan Tanah, segenap Staf Pengajar, seluruh karyawan dalam lingkungan Fakultas Pertanian, Pimpinan dan Karyawan Labor Jurusan Tanah dan Hama Penyakit Tumbuhan, kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua demi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dibidang Pertanian terutama Ilmu Tanah.

Padang, Juli 2011

I.H

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
ABSTRAK	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penggunaan Pestisida	5
2.2 Mikroorganisme dan Peranannya	6
2.3 Dampak Residu Pestisida terhadap Mikroorganisme Tanah.....	10
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Pelaksanaan Penelitian	14
3.4 Pengolahan Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	19
4.2 Pembahasan.....	19
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran.....	32
RINGKASAN	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

DAFTAR TABEL

Tabel	<u>Halaman</u>
1. Hasil Survey Penggunaan lahan dan tanaman pada masing-masing Lahan.....	19
2. Hasil Survey Penggunaan Pestisida Pada Lahan Intensif Pestisida	20
3. Batas Toleransi penggunaan Pestisida	20
4. Hasil analisis populasi mikroorganisme tanah.....	21
5. Hasil analisis biomassa mikroorganisme tanah.....	24
6. Hasil analisis respirasi mikroorganisme tanah.....	26
7. Hasil Analisis Kadar air	28
8. Hasil analisis pH tanah.....	28
9. Hasil analisis Kadar C organik dan Bahan Organik Tanah.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	<u>Halaman</u>
1. Seri pengenceran untuk biakan jamur.....	16
2. Seri pengenceran untuk biakan bakteri.....	17
3. Isolat jamur dan bakteri pada PDA dan NA dari lahan bera.....	23
4. Isolat jamur dan bakteri pada PDA dan NA dari lahan Intensif pestisida.....	23
5. Isolat jamur dan bakteri pada PDA dan NA dari lahan alami.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	37
2. Jenis dan jumlah alat yang digunakan dilapangan dan dilaboratorium.....	38
3. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis dilaboratorium.....	40
4. Prosedur pembiakan mikroorganisme dan penghitungan populasi mikroorganisme pada media agar (Anas, 1989).....	41
5. Prosedur pengukuran biomassa C mikroorganisme tanah.....	42
6. Prosedur pengukuran aktivitas respirasi mikroorganisme tanah	43
7. Prosedur penetapan pH tanah.....	44
8. Prosedur penetapan C organik tanah.....	45
9. Kriteria penilaian sifat kimia tanah.....	46

EFEK PENGGUNAAN PESTISIDA SECARA INTENSIF TERHADAP POPULASI DAN AKTIVITAS MIKROORGANISME TANAH

Abstrak

Penelitian mengenai Efek penggunaan Pestisida secara intensif terhadap populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah pada beberapa keadaan lahan yaitu lahan bera, lahan intensif pestisida dan lahan kondisi alami telah dilakukan di Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok, di analisis beberapa keadaan sifat Kimia dan Biologi Tanah di Laboratorium Biologi dan Kimia Tanah, Laboratorium P3IN dan Laboratorium Jurusan Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian Universitas andalas Padang dari Bulan Juli hingga Desember 2010. Tujuan penelitian : Untuk memperoleh informasi dan data beberapa sifat kimia dan biologi tanah dari tiga jenis penggunaan lahan dan untuk mengetahui dampak pemakaian pestisida secara intensif terhadap populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah. Data yang diperoleh dari pengamatan analisis Kimia Tanah disusun dalam bentuk tabel data berdasarkan tabel kriteria, hasil analisis Biologi Tanah dengan uji T yang terdiri dari 3 jenis penggunaan lahan sebagai Perlakuan dengan 5 ulangan. Dari hasil penelitian terjadi penurunan populasi bakteri dan jamur tanah pada lahan intensif pestisida dibandingkan lahan bera dan lahan alami. Persentase penurunan populasi jamur hingga 37,7% dan populasi bakteri hingga 25,5%. Penurunan aktivitas respirasi mikroorganisme tanah dengan persentase 50,8% dan penurunan biomassa dengan persentase 58,2 % dibandingkan dengan respirasi dan biomassa mikroorganisme tanah tertinggi pada lahan bera. Penurunan kadar air tanah dan pH tanah pada lahan intensif pestisida berdasarkan tabel kriteria pH tanah pada jenis lahan bera dan lahan alami memiliki pH H₂O dan pH KCl yang agak masam yaitu 6.34 dan 5.68 kemudian 6.38 dan 5.71 sedangkan pada lahan intensif pestisida pH H₂O dan pH KCl yaitu 5.29 dan 5.11 dengan kriteria yang masam. Penurunan pH yang terjadi pada lahan intensif pestisida dibandingkan dengan lahan alami mencapai 1,09 unit pada pH H₂O dan 0,6 unit pada pH KCl. Penurunan kandungan bahan organik tanah pada lahan intensif pestisida dengan kriteria tinggi dan kriteria sangat tinggi pada lahan bera dan lahan alami. Data-data tersebut membuktikan bahwa telah terjadi penurunan kualitas lahan pertanian akibat pemakaian pestisida secara intensif dalam usaha pertanian di Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok.

Effect of intensive use of pesticide on population and activity of soil microorganism

Abstract

A research about effect of intensive use of pesticide on population and activity of soil microorganism was conducted under three land conditions, which were fallow, intensive pesticide and natural land. This research was done in Kanagarian Salimpat, Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok. Some chemical and biological characteristics of the soil were analyzed in Laboratory of Soil Biology and Chemistry, P3IN Laboratory, and Laboratory of Plant Pest and disease, Agriculture Faculty, Andalas University, Padang from July to December 2010. This research was aimed determine some chemical and biological characteristics of the soil from three kinds of land, and then to know the effect of intensive pesticide uses to the population and activity of soil microorganisms. Chemical characteristics from laboratory analyses were compared to the kriteria. The result showed that there were less soil bacteria and fungi population on pesticide intensive land compared to fallow and natural land. Soil Microba population reduced by 37,7 % for fungi and by 25,5 % for bacteria. The reduction of soil mikroorganism respiratory activity was 50,8 % and the biomassa was 58,2 % compared to soil mikroorganism on fallow land. Then on soli under intensive pesticide application was also found reduction in some soil water content, soil pH (by 1,09 unit for H₂O and 0,6 unit for KCl). Compared to fallow and natural land the pH values of fallow and were 6,38 and 5,71 (pH H₂O dan KCl) respectively for natural land. The reduction of organic substance of the soil on the pesticide intensive land. Those data showed that reduction of agriculture land quality had occurred as the result of intensive use of pesticide in agriculture field of Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelaksanaan intensifikasi pertanian telah menyebabkan terjadinya perubahan pola penggunaan lahan, yang ditandai dengan meningkatnya penggunaan sumberdaya lahan untuk produksi pertanian, dari penggunaan lahan secara terputus mulai dari periode bera menjadi penggunaan lahan yang terus menerus. Hal ini menyebabkan pengurasan potensi lahan, baik biotik maupun abiotiknya melebihi kemampuan pemulihan kembali oleh ekosistem tersebut yang mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan (degradasi), sehingga keberlanjutan sistem pertanian sulit untuk dipertahankan, salah satu contohnya adalah penggunaan pestisida yang menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan (Pujiyanto,2001).

Pada awal program intensifikasi ini, yaitu tahun 1970 sampai 1980, untuk mengatasi masalah hama digunakan berbagai jenis dan formulasi pestisida dengan aneka bahan aktifnya. Senyawa karbon khlor seperti Dieldrin, Toxaphen, dan DDT mulai banyak digunakan (Pujiyanto, 2001). Kemudian menyusul insektisida berbahan aktif senyawa fosfor seperti Diazinon dan Malathion. Pestisida berbahan aktif lain yang masuk dalam program intensifikasi makin lama makin panjang. Pada saat itu pestisida diprogramkan untuk memberantas bukannya mengendalikan. Bahkan juga untuk mencegah agar hama tidak timbul. Kegiatan pemberantasan ini sudah terjadwal rapi, misalnya setiap seminggu sekali, tanpa memperhatikan ada tidaknya serangan dan ekosistem.

Saat ini tuntutan terhadap kualitas produk terutama komoditi sayuran semakin tinggi, masyarakat sudah mulai peduli terhadap bahan pangan tidak hanya terhadap kandungan gizinya (nutrisi) tetapi juga keamanan dikonsumsi, tanpa dicemari oleh bahan berbahaya. Dengan meningkatnya kepedulian tersebut, sewajarnya bila petani mampu meningkatkan kualitas produk sayuran yang dihasilkan agar dapat memenuhi kebutuhan pasar sehingga pertanian menjadi usaha yang lebih menguntungkan. Maka selayaknya diperlukan berbagai upaya untuk dapat meningkatkan kualitas produk terutama terkait pada budidayanya.

Penerapan budidaya seharusnya mengacu pada filosofi pertanian berkelanjutan yang dalam prakteknya dapat berupa pertanian dengan rendah input bahan kimia atau pertanian organik yang benar-benar menjaga kualitas lingkungan pada tingkat yang aman. Namun demikian, disadari bahwa budidaya hortikultura di daerah tropis memiliki tantangan dan kendala yang cukup berat.

Serangan berbagai jenis hama dan penyakit merupakan kendala utama dalam usaha tani di daerah tropis. Tingginya intensitas serangan hama dan penyakit memaksa petani melakukan pencegahan dan pengendalian dengan menggunakan pestisida sintetik secara intensif.

Pengertian pestisida apabila dikaitkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1973 tentang pengawasan atas peredaran, penyimpanan, dan penggunaan pestisida. Dalam peraturan tersebut disebutkan bahwa yang tergolong pestisida adalah semua zat kimia yang bisa digunakan sebagai memberantas dan mencegah hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil pertanian, kemudian memberantas gulma atau tanaman pengganggu (Wudianto, 1999).

Dari banyaknya jenis pengganggu tanaman yang bisa mengakibatkan menurunnya hasil pertanian, pestisida diklasifikasikan menjadi beberapa macam sesuai dengan sasaran yang akan dikendalikan diantaranya adalah Insektisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun yang bisa mematikan semua jenis serangga, Fungisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia beracun dan bisa digunakan untuk memberantas dan mencegah fungi atau cendawan, bakterisida senyawa ini mengandung bahan aktif beracun yang bisa membunuh bakteri, akarisisida atau sering juga disebut mitisida adalah bahan yang mengandung senyawa kimia yang beracun yang digunakan untuk membunuh tungau, caplak, laba-laba, dan rodentisida yang merupakan bahan yang mengandung senyawa kimia beracun yang digunakan untuk mematikan berbagai jenis binatang pengerat misalnya tikus (Wudianto, 1999).

Bahan aktif pestisida sintetik bersifat toksik tidak hanya bagi hama dan penyakit tanaman tetapi juga pada organisme lain termasuk manusia. Bahan aktif bersifat persistensi pada tanaman dan tanah sebagai lahan. Pada tanaman pestisida

beresiko tinggi karena dapat terkomsumsi oleh manusia sedangkan pada tanah dapat menyebabkan kematian organisme penghuni tanah termasuk mikroorganisme (mikroba) tanah. Aplikasi pestisida pada tanah pertanian telah merusak keseimbangan alami dan menyebabkan penurunan kelimpahan keanekaragaman hayati.

Semakin banyaknya kandungan unsur-unsur toksik yang ada dalam tanah akibat pemberian pestisida yang relatif tahan terhadap biodegradasi akan membunuh mikroorganisme tanah. Pemakaian pestisida yang intensif dapat merugikan terhadap aktivitas mikroorganisme tanah dan kandungan biomasnya, hal ini dapat berpengaruh terhadap proses daur ulang unsur hara tanah.

Di satu sisi pemberantasan memang berhasil, tetapi pemberantasan hama dengan pestisida yang dengan frekuensi tetap tanpa mempedulikan ekosistem tersebut telah mengakibatkan efek samping yang cukup besar. Diantaranya muncul resistensi hama sasaran, berpengaruh negative terhadap biota bukan sasaran, misalnya musuh alami dan serangga berguna, residu pestisida yang membawa keracunan pada konsumen, kematian dan cacat tubuh akibat keracunan bagi penggunanya, dan akan terjadi pencemaran lingkungan.

Kecamatan Lembah Gumanti sebagai kawasan sentral sayuran setelah Bukit Tinggi terbesar di Sumatera Barat bahkan juga ke Propinsi lainnya seperti Pekanbaru dan Jambi beresiko tinggi terhadap pencemaran akibat penggunaan pestisida secara intensif. Kecamatan Lembah Gumanti dibagi dalam beberapa Nagari yaitu kenagarian Alahan Panjang, Kenagarian Sungai Nanam, Kenagarian Aia Dingin dan Kenagarian Salimpat. (BTPH, 2005).

Kenagarian Salimpat yang berada di Kec. Lembah Gumanti yang juga berfungsi sebagai salah satu daerah produksi sayuran yang juga intensif dalam pemakaian pestisida, dengan hasil pertaniannya yaitu bawang, tomat, lobak, kentang dan sayuran lainnya. Tingginya penggunaan pestisida dikawasan tersebut terus berlangsung dan menyebabkan kualitas lingkungan terus terdegradasi. Proses tersebut terus berlanjut, apabila tidak dilakukan upaya perbaikan maka akan dihadapi suatu keadaan terjadinya masa krisis lingkungan dimana kondisi lingkungan tidak lagi mampu mendukung kehidupan dalam

kawasan tersebut. Berkenaan dengan hal itu mutlak diperlukan upaya peningkatan kualitas lingkungan kawasan pertanian.

Perbaikan praktek budidaya sayuran yang berorientasi keamanan produk dan lingkungan dengan teknologi budidaya sayuran berbasis pengendalian hama terpadu (PHT) merupakan salah satu strategi efektif yang dapat diterapkan. Berbagai jenis mikroorganisme dan musuh alami lainnya seperti predator dan parasitoid yang dapat dioptimalkan pemanfaatannya dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT). Disamping itu, penerapan pola-pola pertanaman yang dimodifikasi dapat pula menekan perkembangan populasi OPT dipertanaman secara efektif. Perbaikan praktek budidaya dimaksud tidak lain adalah dapat mengurangi ketergantungan terhadap pestisida sintetik dalam mengatasi permasalahan OPT.

Berlatar belakang dari masalah dan informasi diatas, maka penulis telah melakukan penelitian yang berjudul **“Efek Penggunaan Pestisida secara Intensif terhadap Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme Tanah”**.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk memperoleh informasi dan data beberapa sifat kimia dan biologi tanah dari tiga jenis penggunaan lahan di Kanagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok.
2. Untuk mengetahui dampak pemakaian pestisida secara intensif terhadap jumlah populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah di kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penggunaan Pestisida

Istilah pestisida merupakan terjemahan dari pesticide (Inggris) yang berasal dari bahasa latin pestis dan caedo yang bisa diterjemahkan secara bebas menjadi racun untuk mengendalikan jasad pengganggu. Istilah jasad pengganggu pada tanaman sering juga disebut dengan organisme pengganggu tanaman (OPT). Pestisida sering digunakan sebagai pilihan utama untuk memberantas organisme pengganggu tanaman. Sebab, pestisida mempunyai daya bunuh yang tinggi, penggunaan mudah dan hasilnya cepat untuk diketahui. Namun, bila aplikasinya kurang bijaksana dapat membawa dampak pada pengguna, hama sasaran, maupun lingkungan yang sangat berbahaya (Wudianto, 1999).

Formulasi pestisida yang dipasarkan terdiri atas bahan pokok yang disebut bahan aktif (active ingredient) yang merupakan bahan utama pembunuh organisme pengganggu dan bahan ramuan (inert ingredient). Bahan aktif ini bisa digolongkan menjadi kelompok organik, sintetik, organik alamiah dan inorganik. Bahan aktif ini jenisnya sangat banyak sekali (Sarana Agropratama, 1994)

Aplikasi pestisida harus secara rasional dengan mempertimbangkan sifat kimia dan sifat fisik pestisida, biologi dan ekologi jasad pengganggu, serta musuh alami. Terlebih bila dikaitkan dengan program PHT, pestisida hanyalah salah satu cara pengendalian yang diterapkan setelah cara lain tidak berhasil. Penggunaan racun yang tidak tepat tentu dapat menimbulkan hal-hal yang tidak di inginkan, seperti jasad pengganggu yang akan diberantas tidak mati karena salah jenis pestisida yang digunakan. Oleh sebab itu sebelum menggunakan pestisida, harus dipilih jenis dan merk dagang pestisida yang sesuai dengan hama dan penyakit tanaman, formulasi yang sesuai dengan peralatan yang tersedia, alat apa yang digunakan, bagaimana menggunakan pestisida secara efektif dan efisien, dan bagaimana cara mengaplikasikan pestisida tersebut untuk memberantas jasad pengganggu (Sarana Agropratama, 1994).

2.2 Mikroorganismen Tanah dan Perannya

Tanah dapat didefinisikan sebagai medium alami untuk pertumbuhan tanaman yang tersusun oleh mineral, bahan organik dan organisme hidup. Apabila pelapukan fisik batuan disebabkan oleh perubahan temperatur dan dekomposisi kimia, hasilnya memberikan sumbangan yang cukup banyak dalam pembentukan tanah, kegiatan biologis seperti pertumbuhan akar dan metabolisme mikroorganismen dalam tanah, berperan dalam kesuburan tanah (Rao, 1994).

Tanah dengan produktivitas yang tinggi, tidak hanya terdiri dari komponen padat, cair dan gas saja, tetapi harus mengandung mikroorganismen yang cukup banyak. Di dalam tanah mikroorganismen melakukan berbagai kegiatan yang menguntungkan bagi kehidupan makhluk hidup lainnya. Adanya peranan mikroorganismen dalam pelapukan bahan organik dalam tanah akan mempengaruhi tingkat kesuburan tanah sehingga unsur hara lebih tersedia bagi tanaman (Sutedjo dkk, 1991).

Mikroorganismen merupakan jasad hidup yang mempunyai ukuran sangat kecil, setiap sel tunggal mikroorganismen memiliki kemampuan untuk melaksanakan aktivitas kehidupan antara lain dapat mengalami pertumbuhan, menghasilkan energi dan bereproduksi dengan sendirinya. (Hakim *et al*, 1986).

Mikroorganismen tanah merupakan jasad hidup penghuni tanah yang berukuran sangat halus sehingga tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Mikroorganismen tanah berperan penting dalam proses pelapukan bahan organik, sebagai agen penyakit dan ada yang hidup bersimbiosis dengan perakaran tanaman tertentu (Rao, 1994).

Kegiatan mikroorganismen tanah sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan perakaran tanaman tingkat tinggi. Aktivitas biologi tanah paling tinggi di temui pada *rhizosfer* (daerah perakaran). Mikroorganismen tanah tidak hanya baik tumbuh pada *rhizosfer*, tetapi juga pada permukaan perakaran dan bagian-bagian tanah yang melekat pada permukaan akar tumbuhan (*rhizoplane*). Hal ini disebabkan karena adanya eksudat yang di hasilkan oleh akar tersebut antara lain : asam-asam organik (asetat, butirat, fumarat, laktat dan lain-lain), asam amino, karbohidrat (fruktosa, galaktosa, dan lain-lain), faktor tumbuh (biotin, nikotinat

dan lain-lain), enzim(amilase, fosfatase dan lain-lain) dan senyawa-senyawa lain yang termasuk sisa-sisa akar mati. Bahan-bahan eksudat tersebut berfungsi sebagai sumber energi, karbon, nitrogen, dan faktor tumbuh bagi mikroorganisme tanah (Husin, 2004).

Mikroorganisme ini juga tidak memerlukan tempat yang besar, mudah ditumbuhkan dalam media buatan, dan tingkat pembiakannya relative cepat, oleh karena aktivitasnya tersebut, maka setiap mikroorganisme memiliki peranan dalam kehidupan, baik yang merugikan maupun yang menguntungkan. Mikroorganisme mempunyai peran yang sangat penting dalam siklus hara karena ukurannya yang kecil sehingga mempunyai rasio permukaan volume yang sangat besar dan memungkinkan pertukaran material (hara) dari sel ke lingkungannya dengan sangat cepat, reproduksi yang sangat cepat (dalam hitungan menit dan distribusi keberadaan yang sangat luas (Hakim *et al*, 1986).

Dalam bidang pertanian, mikroorganisme dapat digunakan untuk peningkatan kesuburan tanah melalui fiksasi N₂, siklus nutrien, dan peternakan hewan. Nitrogen bebas merupakan komponen terbesar udara. Unsur ini hanya dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dalam bentuk nitrat dan pengambilan khususnya melalui akar. Pembentukan nitrat dari nitrogen ini dapat terjadi karena adanya mikroorganisme. Penyusunan nitrat dilakukan secara bertahap oleh beberapa genus bakteri secara sinergetik (Hanafiah, 2003).

Mikroorganisme yang hidup di dalam tanah dapat di kelompokkan menjadi bakteri, aktinomycetes, jamur, alga dan protozoa. Dari lima kelompok mikroorganisme tanah di atas, bakteri merupakan kelompok mikroorganisme yang paling dominan dalam tanah dan mungkin meliputi separuh dari biomassa mikroorganisme dalam tanah. Bakteri terdapat dalam segala macam tipe tanah tetapi populasinya menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah. Di bawah bakteri yaitu, jamur yang memiliki miselium yang tersusun dari hifa individual (Rao, 1994).

Hakim, *et al* (1986), mengemukakan bahwa bakteri tanah merupakan mikroorganisme bersel satu, bentuk hidupnya sederhana dan terkecil. Berkembangbiak dengan membelah diri dan perkembangannya sangat cepat pada

kondisi kesuburan tanah yang baik. Ukuran bakteri yang terbesar tidak lebih dari 4 – 5 mikron, sedangkan ukuran terkecil hampir sama dengan liat (<2 mikron). Peranan bakteri sangat penting dalam tanah karena turut berperan dalam perombakan semua bahan organik, dalam reaksi enzimatik seperti nitrifikasi, oksidasi bakteri dan fiksasi N. Bila proses ini terganggu maka seluruh kehidupan tumbuhan akan terganggu. Peranan bakteri sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kelembaban, oksigen (aerose), suhu, bahan organik, pH dan kalsium dapat ditukar.

Husin, (2004) menjelaskan bahwa ada beberapa generasi bakteri yang hidup dalam tanah (misalnya *Azetobacter*, *Clostridium*, dan *Rhodospirillum*) mampu untuk mengikat molekul-molekul nitrogen guna dijadikan senyawa-senyawa pembentuk tubuh mereka, misalnya protein. Jika sel-sel itu mati, maka timbullah zat-zat hasil urai seperti CO₂ dan NH₃ (gas amoniak). Sebagian dari amoniak terlepas ke udara dan sebagian lain dapat dipergunakan oleh beberapa genus bakteri (misalnya *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*) untuk membentuk nitrit yang dapat dipergunakan oleh genus bakteri yang lain untuk memperoleh energi. Oksidasi amoniak menjadi nitrit dan oksidasi nitrit menjadi nitrat berlangsung di dalam lingkungan yang aerob. Peristiwa seluruhnya disebut *nitrifikasi*. Pengoksidasian nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh *Nitrobacter*.

Proses nitrifikasi ini dapat ditulis sebagai berikut:



Nitrogen (N) harus ditambat oleh mikroba dan diubah bentuknya menjadi tersedia bagi tanaman. Mikroba penambat N ada yang bersimbiosis dan ada pula yang hidup bebas. Mikroba penambat N simbiotik antara lain *Rhizobium* sp. Mikroba penambat N non-simbiotik misalnya *Azospirillum* sp dan *Azotobacter* sp. Mikroba penambat N simbiotik hanya bisa digunakan untuk tanaman leguminose saja, sedangkan mikroba penambat N non-simbiotik dapat digunakan untuk semua jenis tanaman (Husin, 2004).

Mikroba tanah lain yang berperan di dalam penyediaan unsur hara adalah mikroba pelarut fosfat (P) dan kalium (K). Tanah pertanian umumnya memiliki kandungan P yang cukup tinggi (jenuh). Namun, unsur hara P ini sedikit/tidak tersedia bagi tanaman karena terikat pada mineral liat tanah. Di sinilah peranan mikroba pelarut P, mikroba ini akan melepaskan ikatan P dari mineral liat dan menyediakannya bagi tanaman. Banyak sekali mikroba yang mampu melarutkan P, antara lain *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, *Pseudomonas* sp, dan *Bacillus megatherium*. Mikroba yang berkemampuan tinggi melarutkan P, umumnya juga berkemampuan tinggi dalam melarutkan K (Husin, 2004).

Jamur merupakan mikroorganisme yang tidak berklorofil karena sumber energinya berasal dari bahan organik (Hakim *et al*, 1986). Kualitas dan kuantitas bahan organik yang ada dalam tanah mempunyai pengaruh langsung terhadap jumlah jamur dalam tanah karena kebanyakan jamur nutrisinya heterotrofik. Miselium berbenang yang tersusun dari hifa pada jamur diperkirakan berinti satu, dua atau banyak dan ada yang bersekat atau tidak bersekat (Rao, 1994). Perkembangan jamur dapat secara generatif (terjadi peleburan benang hifa yang berbeda muatan) dan secara vegetatif (pembentukan spora dan tunas) (Sutedjo *et al* 1996). Adapun sebagai organisme saprofitik (mendapat makanan dari bahan organik yang sudah mati), jamur dapat menghangurkan (menguraikan) sampah, kotoran hewan, bangkai hewan dan bahan organik lain.

Mikroorganisme tanah berperan penting dalam mempercepat penyediaan hara dan juga sebagai sumber bahan organik tanah. Mikroorganisme tanah sangat nyata perannya dalam hal dekomposisi bahan organik pada tanaman tingkat tinggi. Dalam proses dekomposisi sisa tumbuhan dihancurkan atau dirombak menjadi unsur yang dapat digunakan tanaman untuk tumbuh. Mikroorganisme perombak bahan organik ini terdiri atas fungi dan bakteri. Pada kondisi *aerob*, mikroorganisme perombak bahan organik terdiri atas fungi, sedangkan pada kondisi *anaerob* sebagian besar perombak bahan organik adalah bakteri. (Hakim *et al*, 1986).

Populasi mikroorganisme di alam berada dalam jumlah dan jenis yang kompleks. Ukuran mikroorganisme ini diukur dalam mikron, dimana 1 mikron =

10^{-5} m (Rao, 1994). Mikroorganisme dapat membawa perubahan pada pertumbuhan tanaman yang bersifat mendorong atau menghambat (Imas et al, 1989). Untuk mengidentifikasi jenis populasi mikroorganisme dapat dilakukan melalui teknik pemisahan dan isolasi. Pada teknik ini mikroorganisme dibiakkan di laboratorium pada bahan nutrien yang disebut dengan medium. Jenis medium yang dipakai disesuaikan dengan kebutuhan optimal bagi jenis mikroorganisme yang di inginkan (Rao, 1994).

Pengukuran populasi mikroorganisme sangat diperlukan dalam perubahan mikrobiologis terutama dalam mempelajari distribusi, tingkat ketersediaan nutrisi, daya dukung faktor biotik maupun abiotik dengan pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah terutama bakteri. Dimana mikroorganisme yang tahan hidup di tanah tersebut karena dapat berfungsi sebagai penyedia hara untuk pertumbuhan tanaman (Trisno dan Habazar, 2002).

2.3 Dampak Residu Pestisida terhadap Mikroorganisme Tanah

Intensitas serangan hama dan penyakit yang luar biasa tinggi telah memaksa petani melakukan pengendalian menggunakan pestisida sintetik secara intensif. Hasil penelitian di Brebes, Jawa Tengah menyebutkan bahwa aplikasi pestisida dalam satu siklus tanam tanaman bawang merah berkisar 20 – 24 kali, atau frekuensinya 3 kali setiap minggu. Hal tersebut dilaporkan telah berdampak buruk terhadap kesehatan keluarga petani dengan meningkatnya kasus kerusakan jaringan tubuh dan gangguan pada syaraf serta tercemarnya air susu ibu oleh logam berat (Koster, 1990).

Bahan aktif pestisida sintetik bersifat toksik tidak hanya bagi organisme target (hama) tetapi juga pada organisme lain termasuk manusia, bahan aktif bersifat perisisten pada tanaman dan tanah. Pada tanaman beresiko tinggi karena dapat terkonsumsi oleh manusia sedangkan pada tanah dapat menyebabkan kematian organisme penghuni tanah termasuk mikroorganisme. Aplikasi pestisida pada tanah pertanian telah merusak keseimbangan alami dan menyebabkan penurunan kelimpahan keanekaragaman hayati (Khan, 2003).

Petani menggunakan pestisida karena mudah penggunaannya, mudah mendapatkannya, dan memperlihatkan hasil cepat. Di daerah pertanian sayuran, pestisida ditemukan dan diperdagangkan secara bebas tanpa pengawasan dan pertimbangan dampaknya terhadap manusia dan lingkungan. Sampai saat ini belum ada data akurat tentang penggunaan pestisida yang dapat dijadikan acuan untuk kajian dampak dan tingkat pencemaran agroekosistem khususnya di kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok. Survey yang dilakukan oleh BPTPH (2005) menyebutkan bahwa berbagai efek patologis yang sebagian besar dikeluhkan oleh petani di kecamatan Lembah Gumanti adalah gejala pusing, mual dan mata berair.

Faktor-faktor yang mempengaruhi residu pestisida dalam sayuran, residu yang terdapat dalam tanaman dapat berasal dari pestisida yang langsung diaplikasikan pada tanaman, atau yang melalui tanah dan air. Selain itu, residu dapat berasal dari kontaminasi melalui hembusan angin, debu dan terbawa hujan dari daerah penyemprotan yang lain, dan juga penanaman pada tanah yang mengandung pestisida persisten. Tinggi rendahnya residu pestisida pada tanaman ditentukan oleh jenis pestisida, dosis, dan frekuensi aplikasi, serta waktu aplikasi. Pengaruh jenis pestisida terhadap tingkat residu tergantung pada sifat-sifat fisika dan kimianya (Wudianto, 1999).

Pengaruh Pestisida Terhadap Mikroorganisme Tanah, tanah merupakan suatu ekosistem yang terdiri dari komponen abiotik dan komponen biotik. Komponen biotik terdiri dari organisme-organisme baik berupa jasad makro maupun mikro. Jasad mikro atau yang di kenal dengan mikroorganisme tanah, juga mengalami pertumbuhan dan perkembangan sebagaimana makhluk hidup lainnya. Pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme sangat bergantung pada keadaan tanah sebagai media hidupnya. Aktivitas mikroorganisme tanah sangat menentukan kesuburan tanah karena berkaitan langsung dalam siklus hara dalam tanah yaitu nitrifikasi, immobilisasi, minerasilasi dan proses - proses lainnya.(Hanafiah, 2003).

Kemajuan teknologi di bidang pertanian, telah banyak dihasilkan bahan-bahan organik sintetik yang bersifat toksik terhadap organisme sasaran, namun

sering pula bersifat toksik terhadap biota tanah lainnya. Sebagai contoh bahan organik sintetik seperti herbisida, fungisida dan insektisida. Rao (1994) menyatakan bahwa dalam praktek penggunaan pestisida yang mengandung bahan aktif yang dapat mempengaruhi proses-proses mikrobiologis dalam tanah. Perruci dan Scarponi (1996) menambahkan bahwa penggunaan pestisida dapat bersifat meracun untuk pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme tanah.

Moenandir (1990) mengemukakan bahwa dengan semakin banyaknya kandungan unsur-unsur toksik yang ada dalam tanah akibat pemberian pestisida yang relatif tahan terhadap biodegradasi akan dapat membunuh mikroorganisme tanah. Pemakaian pestisida yang intensif dapat merugikan terhadap aktivitas mikroorganisme tanah dan kandungan biomasnya, hal ini dapat berpengaruh terhadap proses daur ulang unsur hara tanah.

III. BAHAN DAN METODA

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan Juli sampai Desember 2010 yang diawali dengan pengambilan sampel tanah pada keadaan lahan bera 1 tahun, lahan intensif pestisida dan lahan kondisi alami (lahan hutan) di Kenagarian Salimpat di kawasan sentral sayuran kecamatan Lembah Gumanti Kab. Solok. Dilanjutkan dengan analisis tanah dan pengamatan mikroorganisme tanah di Laboratorium Biologi dan Kimia Tanah, Laboratorium LP3IN dan Laboratorium jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Jadwal kegiatan penelitian ini selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

3.1.1 Keadaan Umum Daerah Penelitian

Kecamatan Lembah Gumanti kabupaten Solok di bagi dalam beberapa nagari yaitu kenagarian Alahan Panjang, kenagarian Sungai Nanam, kenagarian Aia Dingin dan kenagarian Salimpat. Didalam kenagarian itu juga dibagi kedalam beberapa jorong, hingga Kecamatan Lembah Gumanti disebut dengan sebutan kota kecil karena memiliki daerah yang luas dan masyarakat pada umumnya hidup bertani. Kota kecil ini terkenal dengan hasil pertaniannya yaitu bawang, tomat, lobak, kentang dan sayuran lainnya. Kecamatan Lembah Gumanti adalah daerah pemasok pertama hasil pertanian di Sumatra Barat setelah Bukit Tinggi bahkan juga ke Propinsi lainnya seperti Pekanbaru dan Jambi.

Kenagarian salimpat yang berada di Kecamatan Lembah Gumanti beresiko tinggi terhadap pencemaran akibat penggunaan pestisida secara intensif. Ini terjadi karena Intensitas serangan hama dan penyakit yang luar biasa tinggi telah memaksa petani melakukan pengendalian menggunakan pestisida sintetik secara intensif. Pada tahun 2004, volume penjualan pestisida di daerah ini mencapai 50 ribu kg dengan nilai penjualan sebesar Rp. 2,9 milyar (BPTPH, 2005). Daerah ini adalah sentral produksi sayuran terbesar di Sumatera Barat. Produksi kubis per tahun mencapai 63.923 ton, bawang merah 18.399 ton, dan tomat 21.000 ton (Pemda Solok, 2008).

Petani menggunakan pestisida karena mudah penggunaannya, mudah mendapatkannya, dan memperlihatkan hasil cepat. Di daerah pertanian sayuran, pestisida ditemukan dan diperdagangkan secara bebas tanpa pengawasan dan pertimbangan dampaknya terhadap manusia dan lingkungan. Sampai saat ini belum ada data akurat tentang penggunaan pestisida yang dapat dijadikan acuan untuk kajian dampak dan tingkat pencemaran agroekosistem khususnya di kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok. Survey yang dilakukan oleh BPTPH (2005) menyebutkan bahwa berbagai efek patologis yang sebagian besar dikeluhkan oleh petani di kecamatan Lembah Gumanti adalah gejala pusing, mual dan mata berair.

Informasi dari BPTPH Sumatera Barat (2005) jenis tanah di daerah Kecamatan Lembah Gumanti adalah Andisols dan didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Fiantis (2006) bahwa andisols adalah tanah yang bebahan induk abu vulkanis, berwarna hitam dan mempunyai berat volume yang rendah, kadar air tersedia tinggi, kapasitas tukar kation sedang sampai tinggi dan tanah ini didominasi oleh mineral liat nonkristalin atau para kristalin seperti alofan, ferrihidrit atau imogolit dan Al dan Fe-humus kompleks.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah pada kedalaman 0 – 20 cm yang di ambil secara komposit pada keadaan lahan bera 1 tahun, lahan intensif pestisida dan lahan kondisi alami di kenagarian Salimpat di kawasan sentral sayuran kecamatan Lembah Gumanti Kab.Solok. Sedangkan alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain cangkul, plastik, karet gelang, kertas label, batu es, termos untuk menyimpan sampel tanah. Bahan dan alat yang digunakan dilapangan dan dilaboratorium untuk pengamatan mikroorganisme tanah selengkapnya dapat dilihat di lampiran 2 dan lampiran 3.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian berupa pengamatan kondisi lahan di daerah penelitian dan pengambilan sampel tanah serta analisis sampel tanah di laboratorium.

3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel tanah untuk pengamatan Mikrobiologis dan pengamatan Kimia untuk dilaboratorium di ambil secara komposit dengan menggunakan ring sampel, sampel tanah dimasukkan ke dalam plastik lalu diberi label menurut penggunaan lahannya masing-masing. Untuk analisis mikrobiologis, sampel tanah yang sudah di dalam plastik, kemudian dimasukkan ke dalam termos yang berisi batu es untuk meminimalkan perubahan dan kerusakan biologisnya (Balai Penelitian Tanah, 2004).

Dilaboratorium sampel tanah untuk analisis Mikrobiologis langsung ditempatkan dalam lemari pendingin dengan tujuan menjaga kondisi tanah agar aktifitas mikroba menjadi minimal. Sebelum dilakukan analisis mikrobiologis terlebih dahulu alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian harus disterilkan.

Sterilisasi bertujuan untuk mematikan semua organisme yang terdapat pada alat dan bahan. Sterilisasi alat dilakukan terhadap petridish yang disterilkan di oven dengan suhu 180°C selama 1 jam, sedangkan sterilisasi bahan dilakukan terhadap medium biakan dan larutan fisiologis dengan menggunakan mekanisme tekanan uap air panas pada temperatur 121°C pada tekanan 1 atm selama 15 menit dengan menggunakan autoclave (anas, 1989).

Untuk pengamatan beberapa sifat kimia tanah, sampel tanah diambil dengan cara yang sama dengan sampel pengamatan mikrobiologi tanah. Sebelum analisis kimia dilakukan, tanah terlebih dahulu di kering anginkan selama 3 – 7 hari, kemudian ditumbuk dengan lumpang dan alu dan di ayak dengan ayakan 2 mm dan siap untuk di analisis.

3.3.2 Pengamatan mikrobiologi tanah

a. Analisis Pembiakan dan Penghitungan Populasi Mikroorganisme Tanah

Analisis pembiakan dan penghitungan populasi mikroorganisme tanah Dilakukan terhadap jamur dan bakteri, dengan analisis Populasi dan keragaman mikroorganisme tanah yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme tanah karena adanya kandungan bahan-bahan yang bersifat toksik di dalam tanah. Prosedur pembiakan Mikroorganisme dan Penghitungan Populasi Mikroorganisme dengan

menggunakan metoda tidak langsung (metoda pengenceran/agar cawan). Isolat mikroorganisme yang tumbuh pada cawan petridish, kemudian dihitung jumlah koloninya. Cawan petridish yang dihitung jumlahnya antara 30-300 koloni. Jumlah bilangan koloni yang diperoleh kemudian dikalikan dengan tingkat pengenceran biakan cawan petridish. Prosedur lengkapnya pada lampiran 4.

Tahapan analisis populasi mikroorganisme tanah

Analisis populasi diawali dengan pembuatan isolat mikroorganisme tanah dengan metoda isolasi pengenceran (Trisno dan Habazar, 2002) dan komposisi larutan fisiologis (Anas, 1989).



Gambar 1. Seri pengenceran untuk biakan jamur sampai 10^5



Gambar 2. Seri pengenceran untuk biakan bakteri sampai 10^6

b. Analisis Biomassa C Mikroorganisme tanah

Konsep biomassa mikroorganisme menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan proses siklus pengharaan tanah karena erat kaitannya dengan populasi mikroorganisme tanah. Pengukuran biomassa mikroorganisme tanah dilakukan berdasarkan kandungan biomassa C dengan metoda Fumigasi. Prosedur lengkapnya pada lampiran 5.

c. Analisis Respirasi Mikroorganisme Tanah

Pengukuran aktivitas respirasi mikroorganisme bertujuan untuk menentukan jumlah CO_2 yang mampu dihasilkan akibat dari proses respirasi yang terjadi. Pengukuran aktivitas respirasi dilakukan menggunakan metoda penangkapan CO_2 dengan basa yang di inkubasi tanpa aliran udara. Prosedur lengkapnya pada lampiran 6.

3.3.3 Pengamatan Kimia Tanah

Pengamatan kimia tanah meliputi penetapan pH H_2O dan KCl dengan metoda Elektrometrik. Reaksi tanah atau pH tanah sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan aktivitas mikroorganisme tanah karena masing-masing organisme tanah memiliki rentang pH optimum. Peningkatan ataupun

penurunan pH yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan menghambat pertumbuhan dan aktivitas metabolik, prosedur penetapan pH lengkap pada lampiran 7. Kemudian Penetapan C organik dengan metode Walkley and Black pada lampiran 8.

3.4 Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari pengamatan analisis Kimia Tanah dilaboratorium secara sederhana disusun dalam bentuk tabel data berdasarkan tabel kriteria. Sedangkan data yang diperoleh dari hasil analisis Biologi Tanah dilaboratorium yaitu analisis Total Populasi Mikroorganisme tanah, respirasi dan biomassa C, diuji dengan menggunakan uji T yang terdiri dari 3 jenis penggunaan lahan sebagai Perlakuan dengan 5 ulangan.

Sistem persebaran data yang digunakan adalah :

- A = lahan bera 1 tahun
- B = lahan intensif pestisida
- C = lahan kondisi alami (lahan hutan)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Penelitian diawali dengan pengambilan sampel tanah ke lokasi penelitian di Kenagarian Salimpat kecamatan Lembah Gumanti pada tanggal 3 Juli 2010 pada keadaan lahan Bera 1 tahun, lahan intensif pestisida dan lahan Alami (hutan). Pada saat itu juga dilakukan wawancara dengan beberapa petani setempat tentang lahan pertanian mereka dan tentang aplikasi pestisida di kawasan pertanian tersebut. Informasi yang diperoleh berguna sebagai data pendukung hasil analisis nantinya.

Hasil survey yang dilakukan di kenagarian Salimpat dengan menyebarkan kuisioner kepada petani dapat dirangkum bahwa, petani di kenagarian Salimpat telah menggunakan pestisida dengan dosis berlebih yaitu dengan frekuensi aplikasi hingga 2 – 3 kali seminggu dan waktu aplikasi pestisida yaitu siang dan sore hari terhadap tanaman yang mereka usahakan dan tidak sesuai dengan ketentuan aplikasi pestisida yang tepat.

Aplikasi pestisida pada tanah pertanian telah merusak keseimbangan alami dan menyebabkan kematian organisme penghuni tanah termasuk mikroorganisme (mikroba) tanah dan penurunan keanekaragaman hayati. Penggunaan Herbisida dengan pemakaian yang intensif dapat merugikan terhadap aktivitas-aktivitas mikroba tanah serta kandungan biomasnya, bahkan dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh mikroba tanah sehingga peranannya dalam proses daur ulang unsur hara menjadi hilang. Berikut adalah rangkuman kuisionernya :
Tabel 1. Hasil survey penggunaan lahan dan tanaman pada masing-masing lahan

No	Penggunaan lahan	Tanaman
1	Lahan bera 1 tahun	Bekas sawah dan sudah ditumbuhi alang-alang
2	Lahan intensif pestisida	Ladang bawang merah, tomat dan kubis
3	Lahan Alami	Perbukitan dan sudah menjadi hutan

Tabel 2. Hasil survey Penggunaan Pestisida pada Lahan Intensif Pestisida

Pestisida	Merk Dagang	Bahan aktif	Sasaran
Insektisida	Matador dan Ampligo	Lamda sihalotrin 50g/l dan Klorantraniliprol 100g/l .	Hama ulat grayak pada bawang merah dan hama perusak daun pada kubis.
	Proclaim	Emamektin benzoat 19 g/l.	Hama ulat buah pada tomat.
Fungisida	Ridomil Gold	Mefanoksam 4 % dan Mankozeb 64 %.	Penyakit busuk daun pada tomat.
	Amistartop	Azoksistrobin 200 g/l dan difenokonazol 125 g/l.	Penyakit bercak ungu pada bawang merah dan penyakit akar gada pada kubis.
Herbisida	Stiko	Stiko zp 90	Gulma

Dari tabel 1 dan 2 dapat diketahui vegetasi dan jenis pestisida yang digunakan pada masing-masing keadaan lahan. Pemakaian pestisida secara intensif akan memberikan dampak negatif yaitu, hama dan penyakit tanaman serta gulma akan berkembang menjadi resisten (kebal), terjadinya resurgensi (timbulnya kembali hama tersebut), terjadi ledakan hama dan penyakit serta gulma sekunder, musnahnya musuh alami dan terbunuhnya makhluk bukan sasaran dan juga akan berdampak terhadap manusia dan lingkungan serta akan meninggalkan residu pada tanaman dan tanah (Djafaruddin, 2000).

Tabel 3. Batas Toleransi penggunaan Pestisida

Kadar bahan aktif yang dinyatakan (%)	Kadar bahan aktif yang dinyatakan (g/l)	Batas Toleransi
≥ 50	≥ 500	± 2.5 unit (%) ± 25 unit (g/l)
25 - < 50	250 - < 500	± 5 %
10 - < 25	100 - < 250	± 6 %
2.5 - < 10	25 - < 100	± 10 %
0 - < 2.5	0 - < 25	± 15 %

Sumber : Direktorat Pupuk dan Pestisida 2011

Pemakaian pestisida haruslah sesuai dengan persyaratan dan peraturan perundangan yang berlaku. Penggunaannya haruslah diperuntukkan membasmi organisme pengganggu tanaman secara selektif dan seminimal mungkin merugikan organisme dan target. Jumlah dan jenis mikroorganisme tanah dipengaruhi oleh perubahan lingkungan.

4.1 Hasil Analisis Biologi Tanah

Tabel 4. Hasil analisis populasi mikroorganisme tanah

Jenis Penggunaan lahan	Populasi Jamur (cfu)	Populasi Bakteri (cfu)
Lahan bera	11.4×10^5	15.7×10^7
Lahan intensif	9.4×10^5	13.7×10^7
Lahan alami	15.1×10^5	18.4×10^7

Pada Tabel 4 yaitu hasil analisis populasi mikroorganisme tanah menunjukkan bahwa, lahan dengan penggunaan Pestisida secara intensif pada kawasan sentral sayuran di Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok telah terjadi penurunan populasi jamur dan bakteri dibandingkan dengan lahan alami dan lahan bera yang akan berdampak pada penurunan atau degradasi kualitas lingkungan termasuk pada tanah sebagai lahan pertanian. Populasi jamur dan bakteri paling tinggi ditemukan pada lahan kondisi alami yang kemudian di ikuti oleh lahan bera.

Persentase penurunan populasi jamur dan bakteri pada lahan intensif pestisida dibandingkan dengan lahan kondisi alami dengan populasi jamur dan bakteri yang tinggi, terjadi penurunan populasi jamur hingga 37,7 % dan populasi bakteri hingga 25,5 % pada lahan dengan penggunaan pestisida secara intensif. Peningkatan dan penurunan populasi jamur dan bakteri merupakan salah satu parameter untuk menilai aktivitas mikroorganisme tanah. Emalinda (2001) mengemukakan bahwa Meningkatnya populasi mikroorganisme tanah merupakan salah satu parameter meningkatnya aktivitas mikroorganisme yang berarti terjadi perbaikan sifat biologi tanah. Mikroorganisme membutuhkan energi, bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Tersedianya bahan

organik menyebabkan mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang dengan pesat. Tingginya populasi mikroorganisme tanah akan mempengaruhi terciptanya kondisi lingkungan yang lebih menguntungkan seperti meningkatnya kandungan hara dan kelembaban tanah.

Husin(2004), menyatakan bahwa perkembangan populasi mikroorganisme dipengaruhi oleh susunan nutrient, mikroorganisme akan bergerak ke tempat yang kaya makanan (menguntungkan) dan akan menjahui tempat yang merugikan. Bakteri yang hidup didalam tanah memegang peranan penting dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, sehubungan dengan kemampuannya dalam mengikat N_2 dan mengubah amonium menjadi nitrat, sedangkan Jamur yang hidup pada tempat yang lembab, membutuhkan air untuk melarutkan bahan organik dan sebagai alat pengangkut makanan serta membantu difusi oksigen (Sutedjo, 1991).

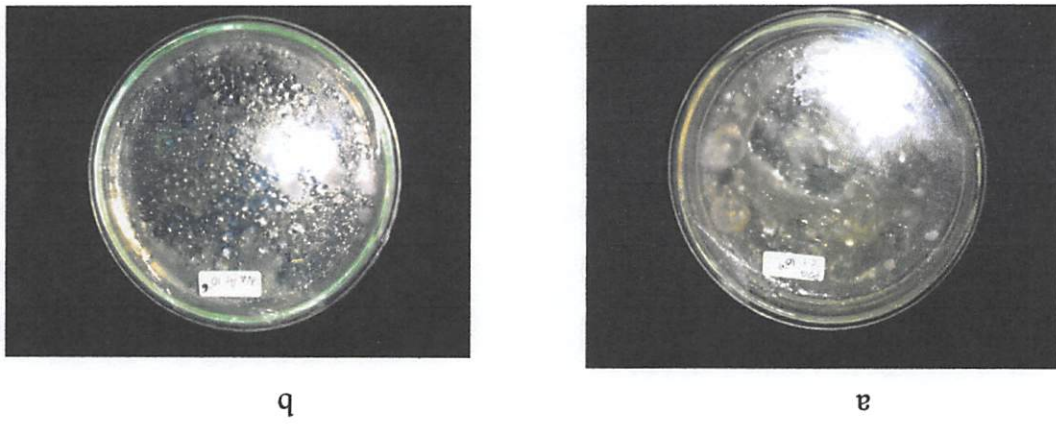
Diggelena *et al*, (2004) melaporkan bahwa pada lahan-lahan intensif penggunaan bahan kimia merupakan penyebab terjadinya penurunan keanekaragaman di dalam tanah. Bahan-bahan kimia tersebut terbukti banyak yang bersifat menghambat aktivitas metabolis sel (antibiosis), sehingga keberadaan mikroorganisme tanah yang tidak mampu beradaptasi akan digantikan oleh jenis yang lebih tahan (resistent). Salah satu jenis bahan kimia yang biasa digunakan petani adalah pestisida. Pestisida terbukti mampu memberikan pengaruh yang menguntungkan terhadap produksi pertanian. Namun, pestisida dapat menimbulkan terjadinya kontaminasi racun di dalam tanah. Hal tersebut dapat mengganggu aktivitas dan populasi mikroorganisme tanah, sehingga daya dukung tanah secara biologis akan menurun.

Bahan aktif yang terkandung dalam pestisida tersebut yang bersifat persisten dalam tanah dapat menyebabkan penurunan jumlah populasi, keragaman dan aktivitas mikroorganisme tanah bahkan dapat mematikan mikroorganisme tersebut. Aplikasi Pestisida pada tanah pertanian telah merusak keseimbangan alami dan mengakibatkan penurunan keragaman hayati. Hal tersebut secara langsung ataupun tidak langsung dapat berpengaruh terhadap status kesuburan tanah dikawasan tersebut, karena keberadaan mikroorganisme tanah akan

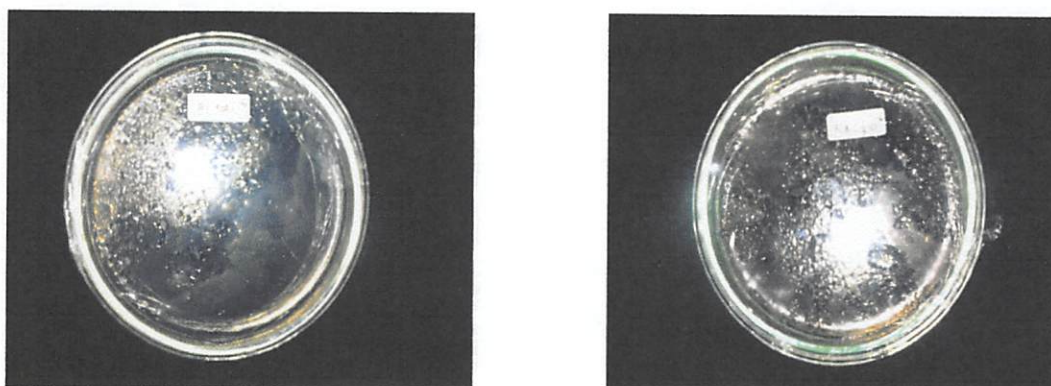
berkaitan langsung dalam siklus hara tanah. Proses-proses perombakan bahan organik, mineralisasi, nitrifikasi, immobilisasi adalah proses dalam siklus hara tanah yang berlangsung karena keberadaan mikroorganisme tanah (Hakim *et al*, 1986).
 Berikut adalah hasil pengamatan biakan jamur dan bakteri pada media NA dan PDA :



Gambar 3. Isolat jamur yang dibiakkan pada media PDA (a) dan isolat bakteri yang dibiakkan pada media NA (b) dari lahan bera.



Gambar 4. Isolat jamur yang dibiakkan pada media PDA (a) dan isolat bakteri yang dibiakkan pada media NA (b) dari lahan intensif pestisida.



Gambar 5. Isolat jamur yang dibiakkan pada media PDA (a) dan isolat bakteri yang dibiakkan pada media NA (b) dari lahan alami.

Tabel 5. Hasil analisis biomassa mikroorganisme tanah

Jenis Penggunaan lahan	Biomassa (mg/g)
Lahan bera	3.09
Lahan intensif	1.29
Lahan alami	2.45

Dari Tabel 5 yaitu data hasil analisis biomassa mikroorganisme tanah menunjukkan bahwa biomassa mikroorganisme tanah pada lahan bera dan lahan alami lebih tinggi yaitu 3.09 dan 2.45 dibandingkan lahan dengan pemakaian intensif pestisida yaitu 1.29, persentase penurunan yang terjadi pada lahan dengan penggunaan pestisida intensif mencapai 58.2 % dibandingkan dengan biomassa tertinggi yaitu pada lahan bera.

Penggunaan pestisida secara intensif dapat merugikan terhadap aktivitas-aktivitas mikroba tanah serta kandungan biomasnya, bahkan dramatisnya dapat menghambat dan membunuh pertumbuhan mikroba tanah sehingga peranannya dalam proses daur ulang unsur hara menjadi hilang (Perruci dan Scarponi, 1996).

Moenandir (1990) mengemukakan bahwa dengan semakin banyaknya kandungan unsur-unsur toksik yang ada dalam tanah akibat pemberian pestisida yang relatif tahan terhadap biodegradasi, akan dapat membunuh organisme tanah.

Hal tersebut jelas akan berdampak pada penurunan biomassa mikroorganisme tanah yang berakibat pada proses daur ulang unsur hara tanah.

Dalam siklus hara, tumbuhan (konsumen utama) dikonsumsi oleh binatang (herbivor) yang menghasilkan ekskresi dan secara tidak langsung merupakan sumber substrat bagi biomassa mikroorganisme tanah (detritivor). Selain itu bagian tumbuhan yang telah mati adalah sumber nutrisi utama bagi mikroorganisme tanah (Wood, 1995).

Menurut Sutedjo *et al*, (1991) sisa tanaman pada permukaan tanah akan menguntungkan bagi pertumbuhan jamur tanah, sedangkan sisa tanaman yang ditanam akan menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri. Biomassa sangat dipengaruhi oleh temperatur dan kelembaban tanah yang berfluktuatif akan menyebabkan sel mikroorganisme tanah membutuhkan energi dalam jumlah yang lebih besar, hal ini akan mempengaruhi bobot biomassa mikroorganisme tanah, karena makanan yang diperoleh akan segera diolah menjadi energi, sehingga sebagian kecil saja yang disimpan di dalam sel sebagai cadangan makanan.

Konsentrasi biomassa mikroorganisme merupakan variabel penting dalam menduga perombakan bahan organik dan transformasi hara oleh mikroorganisme. Karena itu konsentrasi biomassa mempunyai arti penting dalam perubahan bahan organik yang terjadi secara terus menerus dimana ketersediaan C dan hara lainnya dapat terlihat dari jumlah biomassa mikroorganisme yang ada (Metting, 1993).

Biomassa mikroorganisme dapat digunakan untuk membandingkan pengaruh perbedaan pengelolaan atau sebagai indikator perubahan yang terjadi pada suatu ekosistem tertentu, karena konsentrasi biomassa mikroorganisme merupakan indikator yang penting dalam proses siklus pengharuan tanah yang erat kaitannya dengan populasi mikroorganisme tanah (Hakim *et al*, 1986).

Ditambahkan Metting (1993) dalam skala yang lebih luas untuk memahami kondisi dari sebuah ekosistem, hal tersebut dapat diprediksi berdasarkan konsentrasi biomassa dan aktivitas mikroorganismenya, sehingga informasi yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk pengembangan manajemen strategi pengelolaan pada ekosistem-ekosistem yang berbeda.

Tabel 6. Hasil analisis respirasi mikroorganisme tanah

Jenis Penggunaan lahan	CO₂ (mg/g tanah)
Lahan bera	6.71
Lahan intensif	3.30
Lahan alami	5.06

Dari tabel 6 yaitu hasil analisis respirasi mikroorganisme tanah dapat dilihat bahwa aktivitas respirasi mikroorganisme tanah tertinggi ditemukan pada lahan bera yaitu 6.71 mg CO₂ dan respirasi terendahnya pada lahan dengan penggunaan pestisida secara intensif pestisida yaitu 3.30 mg CO₂ dengan persentase penurunan mencapai 50,8 %.

Rendahnya jumlah CO₂ pada lahan dengan pemakaian pestisida secara intensif dibandingkan dengan lahan bera dan lahan alami, hal ini mengindikasikan telah terjadinya gangguan terhadap aktivitas mikroorganisme tanah di kawasan tersebut. Persistensi yang dimiliki pestisida sesuai bahan aktifnya, akan memberikan efek terhadap populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah apabila jumlahnya melebihi batas toleransi yang bisa diterima oleh tiap-tiap mikroorganisme yang berada dalam tanah.

Akumulasi bahan kimia tersebut senantiasa meningkat disebabkan karena intensitas aplikasi yang tinggi dan sifatnya yang tidak mudah terurai. Hal ini juga berpengaruh pada penurunan pH tanah sehingga dapat menekan aktivitas mikroorganisme tanah. Aktivitas mikroorganisme tanah sangat menentukan kesuburan tanah karena berkaitan langsung dengan siklus hara dalam tanah seperti nitrifikasi, immobilisasi, mineralisasi dan proses-proses biokimia lainnya.

Aktivitas respirasi pada lahan bera lebih tinggi diduga dipengaruhi oleh populasi mikroorganisme yang hidup pada lahan bera tersebut, dipengaruhi juga oleh bahan organik tanah yang menjadi sumber energi bagi mikroorganisme tanah, namun menurut Nugroho (2001) tingginya aktivitas respirasi tidak selalu berbanding lurus dengan jumlah populasi mikroorganisme tanah. Respirasi juga

dapat meningkat akibat tekanan yang dihadapi mikroorganisme tersebut di dalam tanah, seperti kandungan senyawa toksik (racun) dan logam-logam berat.

Pengukuran aktivitas respirasi merupakan salah satu parameter terpenting dalam mempelajari aktivitas mikroorganisme tanah. (Rao, 1994) menyatakan bahwa respirasi merupakan aktivitas pernapasan suatu sel hidup. Pengukuran aktivitas respirasi erat kaitannya dengan jumlah karbondioksida (CO_2) yang dihasilkan dari aktivitas sel hidup. Hasil pengukuran ini secara langsung akan memperlihatkan suatu keseimbangan karbon (C) yang berhubungan dengan proses biokimia yang terjadi.

Menurut Paul dan Clark (1989), berdasarkan ada tidak oksigen, proses respirasi dapat dibagi atas dua kondisi yakni aerob (ada oksigen) maupun anaerob (tanpa oksigen). Dalam keadaan aerob respirasi berlangsung dengan mengoksidasi material karbohidrat sebagai sumber energi seperti pada persamaan berikut :



Sedangkan pada kondisi anaerob reaksi pelarutan karbohidrat terjadi dalam suatu proses biokimia yang disebut dengan fermentasi dengan mekanisme reaksi sebagai berikut :



Apabila substrak yang mengandung CO_2 ada didalam tanah, jika terdekomposisi maka melepaskan gas CO_2 ke udara. Jumlah CO_2 yang dilepaskan tersebut umumnya dipakai sebagai indeks untuk kegiatan total mikroorganisme tanah (Rao, 1994).

Aktivitas respirasi mikroorganisme tanah dapat dipengaruhi oleh total populasi yang dibatasi oleh rasio CO_2 terhadap O_2 tanah, temperatur, kelembaban tanah serta jumlah ketersediaan nutrient didalam tanah (Metting, 1993). Nutrient tersebut dapat berupa bahan organik maupun eksudat akar (Paul dan Clark, 1989).

4.2 Hasil Analisis Kimia tanah

Hasil analisis kimia tanah pada beberapa keadaan tanah di Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok disajikan dalam bentuk tabel :

Tabel 7. Hasil analisis kadar air tanah

Jenis Penggunaan lahan	Kadar air tanah (%)
Lahan bera	21.23
Lahan intensif	15.12
Lahan alami	16.35

Tabel 8. Hasil analisis pH tanah

Jenis PenggunaanLahan	pH H ₂ O	pH KCl	Kriteria
Lahan Bera	6.34	5.68	Agak masam
Lahan Intensif	5.29	5.11	Masam
Lahan Alami	6.38	5.71	Agak masam

Dari Tabel 7 dan 8 dapat diketahui bahwa kadar air tanah pada lahan bera dan lahan alami lebih tinggi di dibandingkan dengan lahan intensif pestisida. Sedangkan pH tanah berdasarkan tabel kriteria pH tanah pada jenis lahan bera dan lahan alami memiliki pH H₂O dan pH KCl yang agak masam yaitu 6.34 dan 5.68 kemudian 6.38 dan 5.71 sedangkan pada lahan intensif pestisida pH H₂O dan pH KCl yaitu 5.29 dan 5.11 dengan kriteria yang masam. Penurunan pH yang terjadi pada lahan intensif pestisida dibandingkan dengan lahan alami mencapai 1,09 unit pada pH H₂O dan 0,6 unit pada pH KCl.

Peningkatan pH tanah menyebabkan aktifitas jasad mikro meningkat dan dekomposisi berjalan lebih sempurna. Hakim *et al* (1986) menyatakan bahwa bakteri pada umumnya lebih banyak terdapat pada tanah mineral ber pH sedang sampai tinggi dan kegiatan mereka berkurang bila pH tanah lebih rendah dari 5,5.

Selain pH ketersediaan air tanah juga sangat besar peranannya bagi kehidupan mikroorganisme tanah. Pengaruhnya tidak hanya secara langsung terhadap aktivitas dan pertumbuhan mikroorganisme tanah, tetapi juga menjadi media bagi ketersediaan bahan makanan di dalam tanah, oleh karena itu di dalam

tanah bakteri cenderung hidup dalam air tanah, sedangkan jamur cenderung hidup di dalam tanah disepanjang daerah pori yang terisi oleh air Makalew, 2001).

Tabel 9. Hasil analisis Kadar C organik dan bahan organik tanah

Jenis Penggunaan lahan	Kadar C organik (%)	Kandungan BO (%)
Lahan bera	5.32	9.15 Sangat tinggi
Lahan intensif	1.90	3.80 Tinggi
Lahan alami	4.20	7.22 Sangat tinggi

Pada tabel 9 yaitu data hasil analisis kadar C organik dan bahan organik tanah yang menunjukkan bahwa kadar C organik dan kandungan bahan organik tanah pada lahan bera dan lahan alami berdasarkan tabel kriteria kadar C organik tanah adalah sangat tinggi yaitu 9.15 dan 7.22. Sedangkan pada lahan intensif terjadinya penurunan kandungan C organik yaitu 3.80 berdasarkan tabel kriteria kadar C organik tanah adalah tinggi.

Pada lahan dengan pemakaian pestisida secara intensif dengan kadar C organik yang tinggi dari kriteria sangat tinggi pada lahan alami dan lahan bera berakibat langsung pada penurunan kandungan bahan organik tanah. Bahan sintetik yang bersifat toksik yang terkandung dalam pestisida dapat mempengaruhi proses-proses mikrobiologis dalam tanah. Moenandir (1990) mengemukakan bahwa banyaknya kandungan unsur-unsur toksik yang ada di dalam tanah akibat pemberian pestisida yang relatif tahan terhadap biodegradasi akan sangat menghambat fungsi biodegradasi dari mikroorganisme dan bahkan dapat membunuh mikroorganisme yang ada di dalam tanah itu sendiri.

Hakim *et al*, (1986) mengemukakan bahwa pengaruh bahan organik pada biologi tanah meliputi jumlah dan aktivitas metabolik organisme tanah akan meningkat dan kegiatan jasad mikro dalam membantu dekomposisi bahan organik juga meningkat. Bahan organik tanah tersebut dipengaruhi oleh kedalaman tanah, iklim, tekstur tanah dan drainase.

Kadar C organik pada lahan bera dan lahan alami yang tergolong tinggi yang dapat berasal dari sisa - sisa bagian vegetasi yang tumbuh dan terakumulasi kedalam tanah. Rapatnya vegetasi yang tumbuh pada lahan bera dan lahan alami, merupakan sumber bahan organik yang baik bagi tanah. Menurut Makalew (2001) vegetasi yang tumbuh dipermukaan tanah merupakan sumber C yang mudah tersedia bagi mikroorganisme tanah, baik yang berasal dari bagian atas maupun bagian bawah tanaman. Selain hal di atas tingginya kadar C organik pada lahan bera dan lahan alami juga disebabkan oleh populasi mikroorganisme tanah yang tinggi.

Sutedjo et al, (1991) menyatakan bahwa mikroorganisme tanah akan mempengaruhi tingkat kesuburan tanah karena mereka berperan penting dalam proses pelapukan bahan organik sehingga bahan organik lebih banyak tersedia pada lahan bera dan lahan alami dan menyebabkan kandungan C organik lebih tinggi dibandingkan pada lahan intensif pestisida.

Kualitas dan kuantitas bahan organik yang ada di dalam tanah mempunyai pengaruh langsung terhadap populasi jamur dalam tanah, karena kebanyakan jamur hidup heterofilik, yakni memperoleh asupan nutrisi dan energi dari senyawa organik yang telah terbentuk (Rao, 1994). Dengan cara hidupnya yang demikian jamur mampu menghancurkan selulosa, zat pati, lignin dan berbagai senyawa organik lain yang mudah di dekomposisikan seperti protein dan gula terbentuk Schlegel dan. Schmidt, (1994).

Dari data hasil analisis Kadar C organik dan bahan organik tanah, dapat diketahui bagaimana hubungan antara Karbon dan Nitrogen dalam dekomposisi bahan organik. Emalinda, (2010) melaporkan bahwa kandungan N total tanah berdasarkan tabel kriteri pada lahan alami dan lahan bera kandungan N total tanahnya lebih tinggi dibandingkan dengan lahan intensif pestisida. Hal ini karena pada lahan alami dan lahan bera dekomposisi bahan organik terjadi lebih intensif.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Telah terjadi perubahan pada formasi Biologi tanah, yaitu penurunan populasi bakteri dan jamur tanah dalam jumlah yang signifikan pada lahan intensif pestisida dibandingkan dengan lahan bera dan lahan alami. Populasi jamur dan bakteri paling tinggi ditemukan pada lahan kondisi alami yang kemudian di ikuti oleh lahan bera. Persentase penurunan populasi jamur hingga 37,7 % dan populasi bakteri hingga 25,5 % pada lahan dengan penggunaan pestisida secara intensif. Terjadi penurunan aktivitas respirasi dan biomassa mikroorganisme tanah pada lahan intensif pestisida dengan persentase penurunan respirasi mikroorganisme tanah 50,8 % dari persentase respirasi tertinggi pada lahan bera dan penurunan biomassa dengan persentase penurunan 58,2 % dibandingkan dengan biomassa tertinggi pada lahan bera.
2. Dampak dari pemakaian pestisida secara intensif mengakibatkan penurunan kadar air tanah dan pH tanah. Penurunan pH tanah pada lahan intensif pestisida berdasarkan tabel kriteria pH tanah pada jenis lahan bera dan lahan alami memiliki pH H₂O dan pH KCl yang agak masam yaitu 6.34 dan 5.68 kemudian 6.38 dan 5.71 sedangkan pada lahan intensif pestisida pH H₂O dan pH KCl yaitu 5.29 dan 5.11 dengan kriteria yang masam. Penurunan pH yang terjadi pada lahan intensif pestisida dibandingkan dengan lahan alami mencapai 1,09 unit pada pH H₂O dan 0,6 unit pada pH KCl. Terjadi juga penurunan kandungan bahan organik tanah pada lahan intensif pestisida dengan kriteria tinggi dibandingkan dengan kriteria sangat tinggi pada lahan bera dan lahan alami.

Kesimpulan tersebut membuktikan bahwa telah terjadi penurunan kualitas lahan pertanian akibat pemakaian pestisida secara intensif dalam usaha pertanian di kawasan sentral sayuran di Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka disarankan :

Untuk petani di kawasan Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok disarankan untuk mengurangi pemakaian pestisida baik dosis maupun frekuensi pemberiannya dalam praktek pertanian yang petani lakukan. Kemudian untuk mengatasi serangan hama dan penyakit tanaman, dianjurkan untuk menggunakan bahan-bahan alami yang ramah lingkungan, musuh alami dan dianjurkan juga untuk menggunakan bahan organik / pupuk organik sehingga ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit akan meningkat.

Penelitian ini hendaknya dilanjutkan dengan penelitian yang lebih spesifik untuk mengidentifikasi jenis dan uji potensi mikroorganisme tanah yang ada di kawasan sentral sayuran di Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok.

Ringkasan

Penelitian mengenai perubahan populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah pada beberapa keadaan lahan yaitu lahan bera 1 tahun, lahan intensif pestisida dan lahan kondisi alami yang telah dilakukan di Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok, kemudian di analisis beberapa keadaan sifat Kimia tanah dan sifat Biologi Tanah di Laboratorium Biologi Tanah, Kimia Tanah dan Laboratorium P3IN serta Laboratorium Mikologi dan Bakteriologi Jurusan Hama dan Penyakit tanaman Fakultas Pertanian Universitas andalas Padang dari Bulan Juli hingga Desember 2010.

Kenagarian Salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok sebagai salah satu kawasan sentral sayuran di daerah Sumatera Barat setelah Bukit Tinggi beresiko tinggi terhadap pencemaran akibat penggunaan pestisida secara intensif. Berkenaan dengan fungsinya tersebut maka penting sekali diketahui keadaan tanah pada lahan tersebut, agar didapatkan informasi yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan teknologi Pertanian yang beroreantasikan pada pertanian yang berkelanjutan dengan salah satu upaya kunci pengendalian hama dan penyakit dengan tidak menggunakan pertisida dengan dosis dan frekuensi pemberiannya yang berlebihan.

Berdasarkan pemikiran diatas maka telah dilaksanakan penelitian dengan tujuan untuk memperoleh informasi dan data beberapa sifat Kimia Tanah dan Biologi Tanah dan untuk mengetahui dampak pemakaian pestisida secara intensif terhadap jumlah populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah dari tiga jenis penggunaan Lahan yaitu lahan bera, lahan intensif pestisida dan lahan kondisi alami di Kenagarian salimpat Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok.

Dari Penelitian ini diperoleh informasi bahwa pada lahan intensif pestisida dibandingkan dengan lahan bera dan lahan kondisi alami, lahan intensif pestisida dengan penggunaan pestisida secara intensif telah terjadi penurunan kadar air tanah, pH rendah, kadar C organik yang juga dicirikan rendah, terjadinya perubahan Total populasi mikroorganisme tanah, biomassa dan respirasi mikroorganisme tanah atau aktivitas mikroorganisme tanah yang juga dicirikan rendah dibandingkan pada lahan bera dan lahan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, I. 1989. Petunjuk Laboratorium Biologi Tanah dalam praktek. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 126 halaman.
- Anderson, J.M. dan J.S.I. Ingram. 1993. Tropical Soil Biology and Fertility. A handbook of methodes. Edisi ke-II. C.A.B Internasional. UK. 221 halaman.
- Balai Penelitian Tanah. 2004. Prosedur Pengambilan Contoh Tanah untuk analisis Mikroba. Brosur Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. 2 Halaman.
- Balai Perlindungan tanaman Pangan dan Hortikultura (BTPPH) Sumatera Barat. 2005. Laporan Survei dan Peredaran, Penggunaan dan efek samping Pestisida di kecamatan Lembah Gumanti. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. Padang. 11 hal.
- Diggelen, R. J.F. Sijtsma, D. Strijker dan J. Burg. 2004. Relating Land-use intensity and biodiversity at the regional scale. Basic and applied Ecology 6 (2004). <http://www.sciencedirect.com>. Halaman 145-159.
- Direktorat Pupuk dan pestisida. 2011. Petunjuk Teknis Pengawasan Pupuk dan Pestisida. Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Djafaruddin, 2000. Dasar- Dasar Pengendalian Penyakit Tanaman. Universitas Andalas. Padang.
- Emalinda, O. 2001. Kandungan hara kacing selama pemeliharaan cacing tanah dengan jenis makanan berbeda dan pengaruhnya terhadap beberapa sifat kimia dan biologi ultisol. Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas andalas. Padang. 70 halaman.
- Emalinda, O. 2010. Dampak Pemakaian Pestisida Secara Intensif Terhadap Perubahan Beberapa Sifat Kimia Dan Biologi Tanah. Padang.
- Fiantis, D. 2006. Morfologi dan Klasifikasi Tanah. Universitas andalas. Padang.
- Hakim, Nyakpa, Lubis, Nugroho, Diha, Hong, Bailey (1986). Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.
- Hakim, N. 2003. Penuntun Ringkas Pratikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 27 Halaman.

- Hanafiah, K.A. 2003. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademi Presindo. Jakarta. 286 Halaman.
- Husin, E.F. 2004. Biologi Tanah. Universitas Andalas. Padang. 151 halaman. Padang.
- Imas Tedja, Hadioetomo, R.S, Gunawan, A.W dan Y. Setiadi. 1989. Mikrobiologi Tanah II. Bahan Pengajaran. Pusat antar Universitas Bioteknologi. IPB. 145 halaman.
- Khan, M Z. 2003. Effect of Pesticides on Biodiversity : Comparison of Malathion with Biosal on Protein Contents in calotes Versicolor. J. Nat. Hist. Wildi. Vol. 2, No. 1 : 25-28
- Koster, 1990. Exploratory Survey Shallot in Rice based on Cropping System in Brebes. Bul. Panel. Hort. VIII. No. 1 : 19-30
- Makalew, D.N.A.2001. Keanekaragaman Biota Tanah pada Agroekosistem tanpa olah tanah (TOT). Falsafah sains (PPs 702) Program Pasca sarjan / S3IPB Juni 2001. http://www.hayati-ipb.com/user/rudct/indiv2001/alfa_dnm.htm+biomassaC+tanah&hl=id.12 halaman.
- Metting, Jr.F.B 1993. Soil Microbial Ecology. Application in agricultural and enviromental management. New york, Basel Hongkong. 646 Halaman.
- Moenandir, J. 1990. Fisiologi Herbisida. Rajawali Press. Jakarta.
- Nugroho, B. 2001. Ekologi Mikroba pada tanah terkontaminasi logam berat. Falsafah sains (PPs 702) program pasca sarjana IPB. Bogor.
- Paul, E.A dan F.E. Clark. 1989. Soil microbiology and Biochemistry. Academic Press, Inc. London. 273 halaman.
- Pemda Solok, 2008. Paparan Bupati tentang Potensi Kabupaten Solok. Makalah disampaikan pada Temu Pemerintah Daerah dengan Pengusaha, 4 Desember 2008 di Padang.
- Perruci, P and Scarponi, L. 1996. Organik Chemical in the Environment. Journal of Invirontment Quality. Vol. 25 may – June 1996.
- Pujiyanto. 2001. Pemanfaatan jasad mikro jamur mikoriza dan bakteri dalam sistem pertanian berkelanjutan di Indonesia. Falsafah Sains Program Pasca Sarjana ITB. <http://www.hayati-ipb.com/user/rudyct/indiv2001/Pujiyanto.Htm>. 12 halaman.

- Rao, S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Sarana Agropratama, 1994. Petunjuk Penggunaan Pestisida. Jakarta.
- Sutedjo, M.M, A.G. Kartasapoetra dan S. Sastroatmojdo. 1991. Mikrobiologi Tanah. Bineka Cipta. Jakarta. 447 halaman.
- Schlegel, G.H dan K. Schmidt. 1994. Mikrobiologi Umum. Edisi ke-6. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 688 halaman.
- Trisno, J dan T. Habazar. 2002. Mikrobiologi Umum. Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 70 halaman.
- Wudianto. 1999. Petunjuk Penggunaan Pestisida. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wood, M 1995. Enviromental Soil Biology. Blackie academic and Profesional, Wester Cleddens Road, Bishoppbriggs, Glasgow G642 2NZ, UK 150 halaman.

Lampiran 1. Jadwal Penelitian dari Bulan Juli sampai Desember 2010

Kegiatan Penelitian	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
	Minggu ke					
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Persiapan dan Survey Lapangan	X X					
Pengambilan sampel Tanah		X X				
Analisis Kimia Tanah			XXXX			
Analisis Biologi Tanah				XXXX	XXXX	
Progres dan Skripsi						XXXX

Lampiran 2. Jenis dan jumlah alat yang digunakan dilapangan dan dilaboratorium

No	Nama Alat	Jumlah
1	Buku Catatan	1 buah
2	Cangkul	1 buah
3	Kertas label	1 bungkus
4	Plastik dan karet pengikat	0,25 kg
5	Pisau	1 buah
6	Spidol	2 buah
7	Termos es	1 buah
8	Autoklave	1 set
9	Ayakan 2 mm	1 buah
10	Botol Semprot	2 buah
11	Bunsen	1 buah
12	Cawan aluminium	10 buah
13	Corong	1 buah
14	Erlemeyer 250 ml	20 buah
15	Hot plate	1 set
16	Gelas Piala 250 ml	3 buah
17	Jarum ose	2 buah
18	Kertas Saring	10 lembar
19	Kertas tissue	2 rol
20	Labu ukur 100 ml	5 buah
21	Penggaris	1 buah
22	Pengaduk	1 buah
23	Pipet tetes 1 ml	1 buah
24	Pipet gondok	1 buah
25	pH meter	1 set
26	Spektrofotometer	1 set

27	Petridist	30 buah
28	Timbangan analitik	1 set
29	Lumpang dan alu	1 set
30	Buret dan standar	1 buah
31	Oven	1 unit
32	Botol film	30 buah
33	Tabung reaksi	35 buah
34	Kulkas	1 buah
35	Wrap plastik	1 buah
36	Aluminium foil	1 buah
37	Inkubator	1 unit
38	Labu ukur 100 ml	6 buah
39	Gelas ukur 100 ml	1 buah
40	Labu ukur 250 ml	1 buah
41	Labu ukur 1 L	1 buah
42	Erlemeyer 500 ml	2 buah
43	Labu Ukur 50 ml	5 buah
44	Erlemeyer 1 L	3 buah

Lampiran 3. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis dilaboratorium

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Aquadest	20 L
2	Sakarosa baku	29,68 g
3	Kalium Kromat ($K_2Cr_2O_7$)	12,26 g
4	Barium Klorida ($BaCl_2$)	10,5 g
5	Asam Sulfat pekat (H_2SO_4)	420 ml
6	Kalium Klorida (KCl)	37,25 g
7	Media NA (Nutrien agar)	20 g
8	Media PDA (potato dextrosa agar)	20 g
9	Natrium Klorida ($NaCl$)	21,25 g
10	KOH	2,7 g
11	Indikator PP	20 ml
12	Asam klorida (HCl)	1 L
13	Kloroform ($CHCl_3$)	150 ml
14	K_2SO_4	14,62 g

Lampiran 4. Prosedur pembiakan Mikroorganisme dan Penghitungan Populasi Mikroorganisme pada Media agar (Anas, 1989).

Bahan : 10 gram tanah, KCl 0,1 N

Cara Kerja :

Siapkan 10 gr sampel tanah, masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml yang berisi 90 ml larutan fisiologis, kocok selama 15 menit. Dipipet 1 ml larutan tanah tersebut ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml aquadest kemudian kocok sebentar, ini di namakan pengenceran 10^{-2} . Dari pengenceran ini dipipet dan di masukkan ke dalam test tube yang juga berisi 9 ml aquadest lalu dikocok sebentar dan ini merupakan pengenceran 10^{-3} . Pengenceran dilakukan sampai 10^{-6} dengan cara yang sama untuk biakan bakteri, sedangkan untuk biakan jamur pengenceran cukup sampai 10^{-3} atau 10^{-4} saja. Lanjutkan pengenceran, 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7} . Pengenceran 10^{-5} , 10^{-6} , dan 10^{-7} di biakkan dalam petridist yang telah berisi media NA dan PDA dengan cara memipet 1 ml suspensi dan di tuang kedalam petridist tersebut. Selanjutnya kultur pada ini di inkubasi selama \pm 3 hari dan di hitung jumlah koloni yang tumbuh untuk tiap taraf pengenceran, maka jumlah populasi yang di inginkan dapat diketahui dengan menggunakan rumus perhitungan populasi mikroorganisme total. Untuk media biakan bakteri digunakan nutrien agar (NA), sedangkan untuk jamur digunakan potato Dextrose agar (PDA).

Perhitungan :

$$\text{Populasi Mikroorganisme total (CFU)} = a \times \frac{1}{n}$$

Keterangan : a = jumlah Koloni

n = tingkat pengenceran

Komposisi larutan fisiologis

Bahan	Jumlah
NaCl	8,5 g
Aquadest	1 L

Sumber : Anas (1989)

**Lampiran 5. Prosedur pengukuran biomassa C mikroorganismen tanah
(Anderson dan Ingram, 1993)**

Bahan dan Alat : Tanah, Cloroform, K_2SO_4 , Tabung film, gelas piala, gelas ukur, cawan eksikator vakum, oven, timbangan.

Cara Kerja :

Ditimbang 3 sampel tanah yang lolos ayakan 2 mm, sampel masing-masing 10 gram. Sampel pertama dan kedua dimasukkan ke dalam tabung film, selanjutnya sampel ketiga dimasukkan dalam cawan aluminium untuk menghitung KKA. Sampel pertama diberi larutan Chloroform sebanyak 20 ml dikeringkan dalam eksikator vakum, sampel kedua tidak diberi, namun tetap disimpan di eksikator vakum. Setelah chloroform kering, sampel pertama dan kedua di ekstrak dengan K_2SO_4 0,5 M sebanyak 50 ml, kemudian dikocok selama 30 menit. Ekstraksi yang diperoleh disaring dengan kertas saring. Filtrat yang didapatkan dianalisis kandungan C dengan metode Walkley and Black.

Perhitungan :

Penentuan kandungan C dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ C organik} = \% \text{ C organik tanah fumigasi} - \% \text{ C organik tanah non fumigasi}$$

$$\text{Biomassa} = \% \text{ C organik} \times 2,46$$

Lampiran 6. Prosedur pengukuran aktivitas Respirasi dengan metoda penangkapan CO₂ dengan basa- basa yang di inkubasikan tanpa aliran udara. (Anas, 1989)

Ditimbang sampel tanah sebanyak 180 gr dan dilembabkan, lalu masukkan ke dalam bejana kedap udara. Ambil 2 buah tabung di isi dengan 10 ml KOH 0,5 M, sedangkan tabung yang lain diisi dengan aquades 10 ml. Tempatkan kedua tabung tersebut ke dalam bejana yang di atur dalam posisi miring 45 derajat. Tutup bejana kedap udara tersebut dan tempatkan dalam inkubator dengan suhu 26°C. Lakukan inkubasi selama 14 hari. Setelah 14 hari, tabung yang berisi KOH di tambahkan BaCl₂ 0,5 M sebanyak 5 ml dan indikator PP sebanyak 5 tetes. Setelah itu di titrasi dengan HCl 0,5 N sampai warna merah hilang. Lalu tentukan CO₂ yang dihasilkan menggunakan formula berikut :

$$\text{CO}_2 \text{ (mg)} = (B - V) \cdot N \cdot E$$

Keterangan : B = Volume asam untuk menitrasi basa pengumpul pada kontrol

V = Volume asam untuk menitrasi basa pada perlakuan

N = Normalitas asam

E = Bobot equivalen CO₂ (22)

Lakukan hal yang sama pada bejana kedap udara tanpa sampel tanah sebagai kontrol.

Lampiran 7. Penetapan pH Tanah dengan metoda Elektrometrik (Hakim, 2003)

Bahan : Aquadest, KCl 1 N, standar pH 4 dan 7

Cara Kerja :

Sebanyak 10 gr contoh tanah dimasukkan ke dalam tabung film dan di tambahkan dengan 10 ml aquadest. Kemudian sebanyak 10 gr contoh tanah yang sama dan dimasukkan ke dalam tabung film dan di tambahkan 10 ml KCl 1 N, di kocok selama 15 menit. Setelah itu di ukur dengan menggunakan pH meter yang telah di standarkan dengan larutan Buffer pH 4 dan pH 7.

Lampiran 8. Penetapan C organik dengan metode Walkley and Black (Hakim, 2003)

Bahan : $K_2Cr_2O_7$ 1 N, H_2SO_4 96% dan $BaCl_2$ 0,5%

Cara Kerja :

Pertama dibuat larutan sakarosa Baku yang mengandung 5, 10, 15, 20 dan 25 mg C yaitu dengan melarutkan 29,68 gr sakarosa baku yang telah kering, campur dengan aquadest dalam labu ukur 250 ml, lalu dipipet berturut-turut 5, 10, 15, 20, dan 25 ml dan diencerkan hingga 100 ml dengan aquadest. Masing-masing larutan yang diencerkan di pipet 2 ml dan masukkan ke dalam 5 erlemeyer. Erlemeyer ini berturut-turut mengandung 5, 10, 15, 20, dan 25 mg C. Ditimbang 0,2 gr tanah, masukkan ke dalam erlemeyer tambahkan 10 ml $K_2Cr_2O_7$ 1N dan 20 ml H_2SO_4 96 % lalu di aduk hingga bercampur, kemudian di diamkan selama 30 menit, setelah itu di tambahkan 100 ml $BaCl_2$ 0,5 % hingga sulfat mengendap menjadi $BaSO_4$. Lakukan hal yang sama terhadap larutan baku, kemudian diamkan semalam. Pindahkan larutan ke tabung reaksi, kemudian di kuvet dan di ukur dengan Spektrofotometer pada panjang gelombang 645 μm . Warna kuning menunjukkan kadar C rendah, sedangkan hijau sampai biru menunjukkan kadar C rendah.

Perhitungan :

$$\% C - \text{Organik} = \frac{\text{mg C kurva} \times 100 \% \times KKA}{\text{Mg sampel}}$$

$$\% \text{ Bahan Organik} = 1,72 \times \% C\text{-organik}$$